

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AL

(11)Publication number : 01-235878

(43)Date of publication of application : 20.09.1989

(51)Int.Cl.

G01R 33/10

(21)Application number : 63-062186

(71)Applicant : FUJITSU LTD

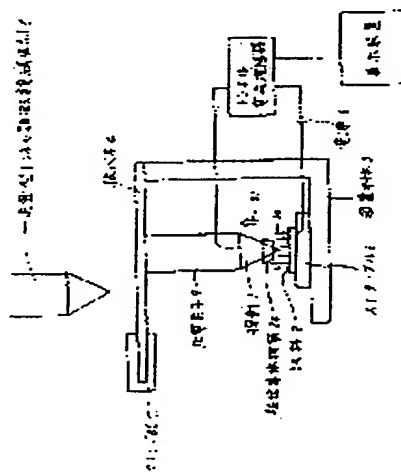
(22)Date of filing : 16.03.1988

(72)Inventor : KIMURA TAKAHIRO

(54) INSTRUMENT FOR MEASURING MAGNETIC FLUX DENSITY DISTRIBUTION AND METHOD THEREBY**(57)Abstract:**

PURPOSE: To detect the magnetic flux density distribution in the slight space near a sample surface with high resolving power by passing a tunnel current between the tip of a probe and the sample monitoring this current and adjusting the spacing between the tip of the probe and the sample to the prescribed slight spacing.

CONSTITUTION: A leaf spring 4 is clamped and fixed by a clamp part 7 and the tunnel current is passed between the tip of the probe 1 and the sample 2. The current is monitored and the space between the tip of the probe 1 and the sample 2 is controlled by a piezo-electric element 9 until the prescribed slight distance is obtd. therebetween. The clamp part 7 is then removed from the spring 4 and the spring 4 is released. The spring is then displayed by the repulsion exerted on a superconducting material deposited on the tip of the probe 1. This displacement quantity is detected by using a scanning type tunnel microscope constituting part 8, by which the magnetic flux density is measured. The magnetic flux density distribution is obtd. if these operations are repeated by scanning the probe 1.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

B

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-235878

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月20日

G 01 R 33/10

6860-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 磁束密度分布測定装置及びその装置を用いた磁束密度分布の測定方法

⑯ 特 願 昭63-62186

⑰ 出 願 昭63(1988)3月16日

⑱ 発 明 者 木 村 孝 浩 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

磁束密度分布測定装置及びその装置を用いた磁束密度分布の測定方法

2. 特許請求の範囲

(1) 装置本体と、

該装置本体に設けられ試料が載置される試料載置部と、

該試料載置部上に弾性体を介して装置本体に接続された探針と、

該探針の先端部を試料載置部に載置される試料に対して相対的に移動可能とする移動手段と、

該探針の先端部と試料との間にトンネル電流が流れるように電圧を印加する電源と、

該探針の先端部に部分的に被覆された超伝導体物質と、

該弾性体の変動量を検出する検出手段とを有することを特徴とする磁束密度分布測定装置。

(2) 上記請求項第1項の磁束密度分布測定装置を用いた磁束密度分布の測定方法であって、

上記弾性体を所定の位置に固定した状態で上記探針の先端部と試料との間に流れるトンネル電流をモニタして該探針の先端部と試料とが所定の間隔となるようにした後、

該弾性体を開放し該弾性体の変動量を上記検出手段により検出して磁束密度分布を測定することを特徴とする磁束密度分布の測定方法。

3. 発明の詳細な説明

(要 要)

本発明は、試料表面付近の空間の磁束密度分布を検出する装置に関し、

強磁性体の薄膜等の表面上の微小領域の磁束密度分布を高分解能で検出することを目的とし、

装置本体と、該装置本体に設けられ試料が載置される試料載置部と、該試料載置部上に弾性体を介して装置本体に接続された探針と、該探針の先端部を試料載置部に載置される試料に対して相対的に移動可能とする移動手段と、該探針の先端部と試料との間にトンネル電流が流れるように電圧を印加する電源と、該探針の先端部に部分的に被

次に、クランプ部 7 を板バネ 4 からはずして、板バネ 4 を開放すると、板バネ 4 は超伝導体物質 10 に加わる斥力により変位する。この変位した量を原子間力顕微鏡と同じように設けられた走査型トンネル顕微鏡構成部 8 を用いて検出し、曲束密度を測定する。

以上に述べた動作を探針 1 を走査して繰り返すと曲束密度分布が得られる。

尚、探針 1 の先端部と試料 2 間には原子間力による引力が加わるが、この引力は探針 1 の先端部と試料 2 との間の距離によって大きさが決まり、曲束密度の大小により変化しないので、距離を一定にして測定を行えば、曲束密度の分布を測定には問題とならない。

また、本発明に係る超伝導体物質 10 の探針 1 への部分的な付着は第 2 図のようにして行うことができる。本発明において曲束密度測定の空間分解能を決めるのは超伝導体の付着のしかたである。走査型トンネル顕微鏡は、探針先端に 1 個の原子が飛び出ているだけで十分なので、曲束密度測定の空

間分解能を高くするには、針先のできるだけ近くに、可能な限り小さい面積（斥力の演出限界との兼ねあいがあるが）に超伝導体を付着させる必要がある。

第 2 図(a)は、走査型トンネル顕微鏡探針 1 を Λn の膜 20 に押しつけた後、超伝導体物質 10 を蒸着法、スパッタ法等により付着させたところである。例えば、タングステンで作った探針 1 を静かに Λn に押しつけてもその先端は損なわれず、その後で走査型トンネル顕微鏡の探針として十分使用できる。第 2 図(b)は、(a)から更に探針 1 を Λn に押しつけ、付着させた超伝導体物質 10 の部分も Λn に埋まるようにしたところである。(b)の状態では水平方向からエッチング（イオンエッチング等）を行ない、(c)のように探針 1 を完成させる。探針 1 の上下移動は走査型トンネル顕微鏡の技術を用いれば、 1 \AA 以下の精度で行なえるので、エッチングの回り込みで超伝導体物質 10 の付着領域の限界が決まる。

〔発明の効果〕

本発明によれば試料表面付近の曲束密度分布を高分解能で測定でき、磁気記憶媒体の評価に寄与するところが多い。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例の曲束密度分布測定装置の模式図、

第 2 図は本発明の実施例に係る探針の作成法を説明するための図、

第 3 図は走査型トンネル顕微鏡の模式図、

第 4 図は原子間力顕微鏡の模式図である。

図中、1 は探針、

2 は試料、

3 は装置本体、

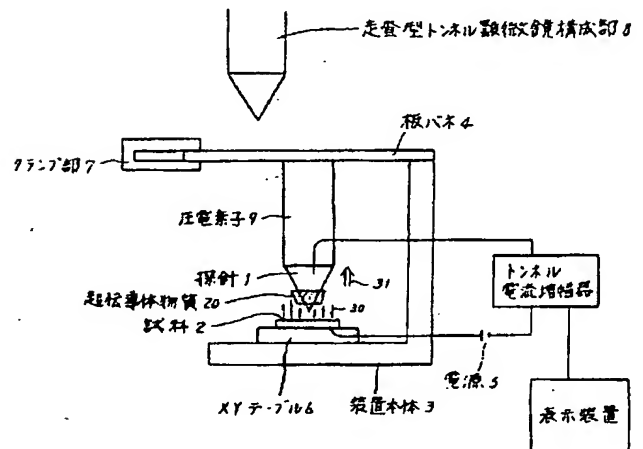
4 は板バネ、

7 はクランプ部、

8 は走査型トンネル顕微鏡構成部、

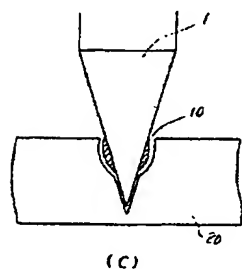
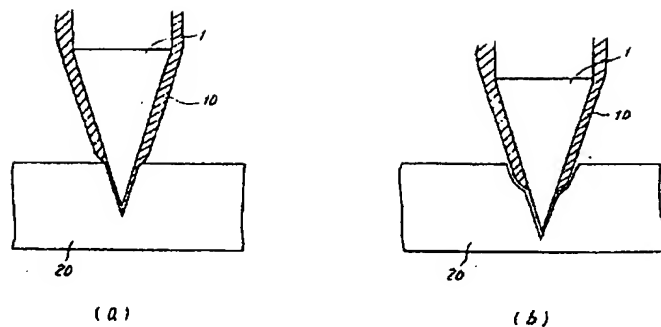
9 は圧電素子、

10 は超伝導体物質。



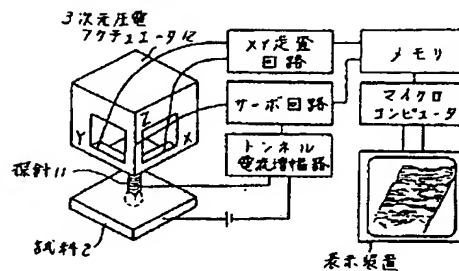
本発明の実施例の曲束密度分布測定装置の模式図

第 1 図



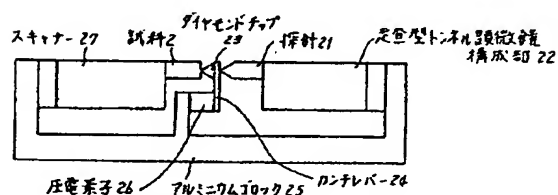
本発明の実施例に係る探針の作成法を説明するための図

第 2 図

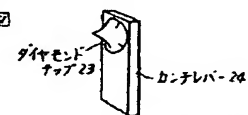


走査型トンネル顕微鏡の模式図

第 3 図



(a) 装置全体図



(b) 部分拡大図

原子間力顕微鏡の模式図
第 4 図